International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)
Peer-Reviewed Journal
ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O)
Vol-9, Issue-9; Sep, 2022
Journal Home Page Available: https://ijaers.com/
Article DOI: https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.99.49

Interection design and thechnologies developed by brazilian healthtechs

Design de interação e as tecnologias desenvolvidas pelas *healtechs* brasileiras

Cássia Regina D'Antonio Rocha da Silva[1], Ana Karla de Souza Abud[2], Sílvio Mário Felix Dantas[3]

[1,2]Program of Postgraduate in Intellectual Property Science – Federal University of Sergipe, Brasil
[3]Universidade Tiradentes, Sergipe, Brasil

Received: 22 Aug 2022,

Received in revised form: 14 Sep 2022,

Accepted: 23 Sep 2022,

Available online: 30 Sep 2022

***Keywords*— healthtechs, interaction design, interface design, Internet of things.**

***Palavras-chave*— healthtechs, design de interação, design de interface, Internet das coisas.**

***Abstract*—** *Applications from IoT technologies - The Internet of Things has been used in the market of Brazilian startups that work in the field of health. Such technologies need to offer an efficient and intuitive interface so that the user can make decisions while performing tasks in the digital environment. Based on this assumption, the study aimed to identify the principles of interaction design in the elaboration of interface design for applications that use IoT technologies. To do so, it was sought in the literature review to conceptualize the terms Wearable, IoT, and the theoretical bases of usability criteria, interaction design, and interface design. With an exploratory and descriptive approach, the research presented a documentary survey of the situation of Brazilian healthtechs and how these companies apply IoT technologies in their products and services. To elucidate the theory, the procedure of analysis of the interaction design was used in an application for the treatment of epilepsy by the healthtech Epistemic. As a result, it was found the existence of a group of Brazilian healthtechs that invested in IoT technologies to promote health, well-being, and the fight against COVID-19 through their digital devices. By selecting Epistemic's IoT technology, it was possible to present how the interaction design appropriates the usability criteria to favor the communication process between the system and the user while evaluating the user's experience with the interface from the degree of satisfaction and efficiency in performing tasks.*

***Resumo*—** *Aplicativos advindos das tecnologias IoT - Internet das Coisas vêm sendo utilizados no mercado das startups brasileiras que atuam no âmbito da saúde. Tais tecnologias necessitam oferecer uma interface eficiente e intuitiva para que o usuário possa tomar decisões durante à execução de tarefas no ambiente digital. Partindo desse pressuposto o estudo teve como objetivo identificar os princípios do design de interação na elaboração do design de interface para aplicativos que utilizam as tecnologias IoT. Para tanto se buscou na revisão da literatura a*

conceituação dos termos Wearables, IoT e as bases teóricas dos critérios de usabilidade, design de interação e design da interface. Com uma abordagem exploratória e descritiva a pesquisa apresentou um levantamento documental da situação das healthtechs brasileiras e como essas empresas aplicam as tecnologias IoT em seus produtos e serviços. No intúito de elucidar a teoria se utilizou o procedimento de análise do design de interação em um aplicativo para o tratamento da epilepsia da healtech Epistemic. Como resultado, se constatou a existência de um grupo de healthtechs brasileiras que investiram em tecnologias IoT para promover através de seus dispositivos digitais saúde, bem-estar e no combate à COVID-19. Ao selecionar a tecnologia IoT da Epistemic foi possível apresentar como o design de interação se apropria dos critérios de usabilidade para favorecer o processo de comunicação entre o sistema e usuário, ao tempo em que avalia a experiência desse mesmo usuário com a interface a partir do grau de satisfação e eficiência para a execução de tarefas.

I. INTRODUCÃO

As empresas globais de tecnologia da Informação (TI) que começaram a surgir por volta da década de 60 no Vale do Silício, localizado na Califórnia – Estados Unidos da América (EUA), obtiveram sua expansão posteriormente nos anos de 1990 quando passaram a ser denominadas startups. Neste mesmo período surgiu a Apple, empresa de tecnologia, 1976; a Microsoft, desenvolvedora de softwares, 1975; a Google, site de busca, em 1998 e, o Facebook, rede social, 2004 (Santos & Capelli, 2019) (Startupbase, 2019).

Considera-se startups a menor versão temporária de uma grande companhia, por ser pequena tem como características a flexibilidade de ideias e a agilidade na tomada de decisões. O caráter temporário indica a necessidade de uma evolução do empreendimento, o que exige investimento de capital de risco para garantir uma rápida expansão (Blank & Dorf, 2014).

Nos primeiros dias os empreendedores de startups se dedicam a criar um modelo de negócio lucrativo para o enfrentamento de ambientes incertos, por isso a necessidade de se buscar um modelo que possa ser replicado e ao mesmo tempo escalável (Hermanson, 2011).

Ainda, na fase embrionária, as startups contam com projetos ligados à pesquisa e o desenvolvimento de ideias inovadoras. Apesar de possuir risco envolvido no negócio "são empreendimentos com baixos custos iniciais e são altamente escaláveis, ou seja, possuem uma expectativa de crescimento muito grande quando dão certo" (Sebrae, 2017, p. 02).

Das 542 startups brasileiras que atuam na área mapeadas pela Distrito Healthtech Report (2020) foi constatado que 3,9% das healthtechs trabalham com uso da IoT e Wearables e, empregam inovações tecnológicas para resolução de problemas na área da saúde.

Em 2021 as startups brasileiras movimentaram a economia do país com investimentos recordes, foram cerca de 53 milhões de reais (US$ 9,4 bilhões) injetados no mercado de inovação brasileiro, quase 2,6 vezes que o ano anterior (Arcanjo, 2022). Tais empresas não produzem necessariamente softwares, mas contêm na sua finalidade, as inovações tecnológicas como estratégia para singularização no seu setor de atuação (Hermanson, 2011) (Santos & Capelli, 2019).

Na área da saúde as startups que são denominadas healthtechs criaram um nicho de mercado no intuito de melhorar o setor médico com a utilização dessas novas tecnologias. Pode-se dizer que as tecnologias Wearables e Internet das Coisas (IoT) perpassam diversos campos do conhecimento devido a abrangência do tema que envolvem várias áreas, como por exemplo as engenharias, tecnologia da informação, negócios, design entre outras (Fleisch, 2010).

Este estudo, em especial, se refere à conexão das áreas do design e da tecnologia da informação através dos conceitos de design de interação e usabilidade. As tecnologias Wearables e IoT dependem de uma interface eficiente, segura e intuitiva para o usuário, visando maior conforto e assertividade na compreensão da informação que está sendo transmitida pelo dispositivo (Galarza, 2016). Desta forma os acessos às informações e satisfação de uso influenciam diretamente na navegação o que facilita o manejo, a interação e a experiência satisfazendo o utilizador.

De acordo com Associação Brasileira de Normas Técnicas a usabilidade se refere à disposição de um produto ser usado pos utilizadores específicos para alcançar determinados objetivos com eficiência (ABNT, 1998).

Por usabilidade entende-se a capacidade de um dado objeto se adaptar de forma conveniente ao objetivo para o qual foi proposto a partir do ponto de vista do sua funcionalidade pelo utilizador. A usabilidade é um conceito estudado em relação às ferramentas tecnológicas e seus usuários, constituindo uma disciplina da área da ergonomia e da Interação Humano-Computador (IHC) (Moma, 2017).

Galarza (2016) expõe reflexões sobre a interação dos usuários com páginas da Web, que pode ser aplicado aos sistemas digitais como um todo, ao descrever sobre a informação dos sistemas e a satisfação de uso. O referido autor afirma que a aplicação de conceitos de usabilidade permite uma navegação direta, o que significa dizer que quanto mais rápido é o acesso à informação mais reduzido é o tempo de uso e melhor será a experiência.

Neste sentido foi possível questionar a maneira como os aplicativos digitais para dispositivos móveis permitem o acesso dos usuários na realização de tarefas desejadas e necessárias. Diante disso, o estudo teve como objetivo identificar os princípios do design de interação na elaboração do design de interface para aplicativos que utilizam as tecnologias IoT. Justifica-se o estudo por apresentar a atual situação das healthtechs brasileiras e como estão sendo aproveitadas as Wearables que surgiram a partir das tecnologias IoT, e também, apresentar a importância do design de interação para a compatibilidade homem-máquina nesses dispositivos.

II. METODOLOGIA

Para o procedimento metodológico optou-se por um levantamento documental, para extração dos dados quantitativos em registro sobre mapeamento de startups brasileiras ligadas à área da saúde, disponibilizado pela Distrito Healthtech Tech Report (2020). Na sequência foram selecionadas as healthtechs que possuiam as tecnologias Wearables e IoT, visando a verificação de como tais tecnologias aparecem aplicadas nas startups. Na sequência, foi realizada uma busca no período de junho-julho de 2022 nos sites das referidas healthtechs para identificar seus produtos e/ou serviços. A partir de uma abordagem qualitativa foi elaborada a análise do design de interação para a usabilidade do aplicativo para monitoramento de epilepsia da startup Epistemic. Para a seleção do referido aplicativo os pesquisadores observaram os 19 softwares e inspecionaram os componentes disponibilizados na interface gráfica acompanhando as indicações previstas no design de interação (Groopman, 2020).

A revisão da literatura buscou a conceituação dos termos Wearables e IoT e contou com a fundamentação sobre a importância do design de interação como mediador para a experiência do usuário em dispositivos digitais. Para esse estudo entende-se IoT como um conjunto de dispositivos conectados através da Internet e interligados para comunicação e transferência de dados entre si e, as Wearables como uma extensão da Internet, na qual há endereçamento de objetos e a possibilidade de fazê-los agir como se fossem pequenos computadores (Fleisch, 2010).

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Associação de Startups Brasileiras, em junho de 2022 registrou-se 22.216 startups brasileiras ativas e, encontram-se divididas em múltiplas categorias de atuação, tendo como principais: Educação, Finanças, Saúde e Bem-estar, Adtech e Marketplace. Destacam-se os nichos de Educação, Finanças e Saúde que juntos somam mais de 24% de todas as startups em funcionamento (Abstartups, 2022).

As healthtechs, nome que se origina a partir da junção das palavras health (saúde) e tech (tecnologia), são startups voltadas ao setor da saúde, que buscam inserir procedimentos de inovação e tecnologia para a resolução de problemas através do aperfeiçoamento de equipamentos, aplicativos para dispositivos móveis, softwares e armazenamento em nuvem, para o aperfeiçoamento de atividades do setor (Clicksign, 2021).

Após pesquisas realizadas pela Distrito Healthtech Tech Report – DHTR com auditoria da KPMG International Limited, empresa global que presta serviços de consultoria e auditoria verificou-se a presença de 542 startups de saúde (Giusti, 2020). A Distrito Healthtech Tech Report (DHTR) mapeou as healthtechs seguindo uma metodologia própria, analisando a estadia integral dessas startups no Brasil, onde verificou sinais de atividades da empresa em meios digitais. A DHTR conseguiu criar um mapeamento que segue os princípios de segmentação por nicho, como mostrado na Tabela 1.

TABELA 1 – Mapeamento das Healthtechs Brasileiras

Fonte: Distrito Healthtech Tech Report (2020)

Segmento	Quantidade	%
Farmacêutica e Diagnostico	57	10,5
Acesso à informação	94	17,3
Marketplace	74	13,7
Gestão e PEP	136	25,1
Wearables e IoT	21	3,9
AI e Big Data	35	6,5
Medical Devices	36	6,6
Relacionamento com Pacientes	36	6,6
Telemedicina	53	9,8
Total	542	100

Pode-se constatar que as 542 healthtechs subdividem-se nas cinco regiões brasileiras de forma que o sudeste engloba cerca de 64% de todas as startups, tendo como polo central o estado de São Paulo que conta com 43,1% delas, seguindo pela região sul com 23,7%, o nordeste com 7,6%, centro oeste com 4,2% e o Norte sendo a região com menor porcentagem sendo de 0,6% (Fig, 1).
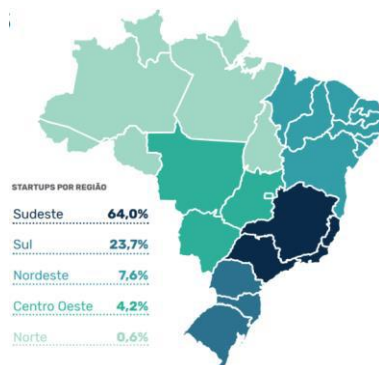
Fig. 1 – Disposição das Healthtechs por região

Fonte: Distrito Healthtech Report (2020, p. 19)

3.1 IoT: Tecnologias voltadas a saúde

De acordo com a Distrito Healthtech Tech Report (2020, p. 22) dentre "as startups de saúde presentes em território nacional, no ano de 2020, 3,9% delas atuam fazendo uso das tecnologias de Wearable e IoT".

As Wearables comumente chamadas de tecnologias vestíveis, são uma vasta extensão de tecnologias aplicadas a equipamentos que usamos em nossos corpos, fazem-se presentes em equipamentos como o leitor de eletrocardiograma, relógios inteligentes até leitores de gastos de calorias dos smartphones. As tecnologias vestíveis ainda que operem com a ajuda de sensores e Internet, frequentemente são confundidas com dispositivos IoT, porém, as Wearables se distinguem por não serem dispositivo que estão necessariamente sempre conectados a uma rede de Internet, para usarem do seu pleno funcionamento (Fleisch, 2020).

Os potenciais almejados com o uso das tecnologias inseridas em um contexto social são diversos, a exemplo da IoT, que proporciona o uso de tecnologias já existentes, de forma a criar uma rede de conexões em objetos físicos, integrando-os a uma rede compartilhada e, assim possibilitando o uso em conjunto, interligando diferentes tecnologias. Desse modo podemos reiterar que:

> A nova onda de conectividade e software de desenvolvimento será centrada em objetos cotidianos, que, de algum modo, podem ser controlados ou ligados à Internet. O que hoje é chamado de Internet das Coisas – Internet of Things (IoT) – é um conjunto de tecnologias e protocolos associados que permitem que objetos se conectem a uma rede de comunicações e são identificados e controlados através desta conexão de rede. (Cavalli & Meiners, 2019, p. 533)

A IoT vem influenciando o contexto da saúde, visto que pode viabilizar para o monitoramento constante e eficaz de métricas e análises, a interação entre médico e paciente, favorecer maior segurança aos indivíduos, além de possibilitar o controle de possíveis epidemias (Magrani, 2018). A fim de corroborar com a análise dessas novas tecnologias se pode afirmar ainda que através da IoT é possível que diferentes tipos de sensores possam captar informações de diversos parâmetros, e fornecê-las a rede integrada, o que possibilita a medição dos dados e a criação de ambientes que podem analisar e criar um melhor diagnóstico (Cavalli & Meiners, 2019).

As tecnologias Wearable e IoT estão se difundindo dentro da esfera da saúde e bem-estar, com isso se percebe os impactos que provoca as mudanças e oportunidades para o referido setor. Também, ambas tecnologias, tem guiado os profissionais no campo prático trazendo diagnósticos mais precisos e celeridade nos atendimentos (Lottenberg et al., 2019).

3.2 Integração da IoT pelas startups brasileiras

Em âmbito nacional, as ferramentas de IoT já podem ser identificadas em uso por instrumentos médicos para diagnóstico, como equipamentos para Raio X, tomografia e eletrocardiogramas, além do uso em prontuários eletrônicos. A utilização de ferramentas integradas podem

ocasionar em diminuição de uso de papéis, o que colabora para a diminuição de grandes arquivos, reduzindo a necessidade de espaços físicos e, desta forma compreender que o uso da IoT no ambiente hospitalar e clínico pode acarretar facilidades com o preenchimento automatizado de informações do paciente em prontuários eletrônicos (Morsh, 2019). Com o auxílio de sensores essas tecnologias captam aspectos do mundo real, como temperatura, umidade, presença, entre outros, criando unidades de informações para que centrais (softwares) que recebem esses dados e as utilizam acordo com a funcionalidade do aplicativo (Nascimento, 2015).

As startups brasileiras voltadas à saúde atuam em sua maioria com o padrão de negócio B2B, sigla que corresponde em inglês a business-to-business que se refere a empreendimentos que prestam serviços para outras empresas, neste contexto, a hospitais e/ou clínicas médicas (Cordovez, 2021).

Atualmente dezenove healthtechs brasileiras estão ativas e desempenhando trabalhos estritamente significativos com a IoT, conforme apresentado Tabela 2.

Tabela 2 – Startups brasileiras que fazem uso de IoT

Empresas Ativas	Tecnologias IoT utilizadas
DataClin	Gestão hospitalar, através de dispositivos de controle e localização de pacientes.
Alba Sensors	Equipamentos para identificação precoce de doenças.
Tecnosenior	Dispositivos para monitoramento da saúde de pessoas idosas.
Signove	Gestão do ambiente hospitalar e sistema de conexão de dispositivos de saúde de forma integrada.
Beliva (TeleMRPA)	Integração de sistemas MRPA para controle e diagnóstico hipertensos.
Senfio	Tecnologias inteligentes para eliminação de COVID em ambientes e monitores de temperatura para ambientes sensíveis.
Artis	Integração de aparelhos cirúrgicos através de sensores.
Dersalis	Pulseira que monitora e faz testes de prontidão, vinculando essas informações a um sistema de controle.
Epistemic	Software para controle e monitoramento de pessoas com epilepsia e link com equipe médica.
OxIoT	Monitoramento do consumo de oxigênio medicinal para pacientes que estão em tratamento domiciliar.
Sensorweb	Monitoramento de temperatura para transporte e armazenamento de materiais sensíveis e gestão de sinais vitais.
NeuroUP	Tecnologia para medição, monitoramento e treinamento muscular.
Heart Care	Monitoramento cardíaco.
Packid	Monitoramento integrado de temperatura e umidade, para cargas ou armazenamentos de produtos.
Precision Vitals	Monitoramento de quedas de pessoas idosas, através de relógios inteligentes.
NeuroBots	Equipamentos de monitoramento físico para auxílio em tratamento fisioterapêuticos e soluções para tratamentos de problemas cognitivos.
Hi Lab	Equipamentos para testes e enxames de forma remota.
Salvus	Ferramentas para monitoramento de pacientes Home Care.
Reitz	Equipamento em desenvolvimento para avaliar, quantificar e documentar a dor.

As healthtechs brasileiras oferecem várias funcionalidades aos seus aplicativos, a exemplo da Artis, que atua na integração de aparelhos cirúrgicos através de ambientes não convencionais por apresentarem elementos estruturais que permitem o fluxo de dados entre equipamentos e sistemas de gerenciamento, disponibilizando-os de forma adequada para a equipe médica. A Dersalis é fabricante de pulseiras para testes de prontidão, uma tecnologia online que permite para predizer riscos ou situações de vulnerabilidade do usuário. O objetivo é rastrear as condições físicas, mentais e sócio-ocupacionais que afetam a prontidão do profissional e que podem colocá-lo em situação de risco. A OxIoT faz medições de oxigênio hospitalar e a PACKID fornece tecnologia de sensores integrados de umidade e temperature para melhor controle dos ambientes.

Existem tecnologias distintas sendo usadas no exercício das atividades das healthtechs que ingrementam as inovações voltadas para gestão de hospitais e/ou clínicas, criando integrações entre setores ou facilitando a execução de funções já existentes no ambiente hospitalar, neste sentido é possível citar as startups DataClin, Signove e a Sensorweb.

O uso de sensores para a tecnologia de IoT podem ser usados de formas que abranjam diferentes práticas e diferentes integrações no campo da saúde. A healthtech brasileira Sensorweb embora não conste da pesquisa da Distrito Healthtech Tech Report (2020) foi acrescentada por se destacar pelo uso de sensores de temperatura.

A Sensorweb foi criada em 2017, atuando no mercado hospitalar e farmacêutico desenvolveu sensores integrados a um sistema de comando para controle de temperatura, integrando isso a caminhões de transporte, salas de armazenamento de medicações e materiais biológicos, por serem produtos e materiais sensíveis à temperatura, fazendo com que qualquer variabilidade seja notificada ao responsável. Outra tecnologia desenvolvida por esta healthtech faz uso de tecnologias integradas a sistemas de sinais vitais de pacientes de unidades intesiva de tratamento. Esse sitema foi utilizado pela equipe de médicos no Estado de Santa Catarina durante o período pandêmico. Através de dispositivos móveis a equipe de médicos é notificada caso ocorra mudança significativa na situação de saúde dos pacientes para agilizar o atendimento dos mesmos (Abstartups, 2022).

Ainda, dentro do cenário hospitalar, a higienização das mãos por parte dos profissionais de saúde e trabalhadores do ambiente hospitalar é de extrema relevância para a redução na propagação de vírus e bactérias, assim expondo a preocupação de tais profissionais no período pandêmico entre 2020 e 2021. Neste intervalo de tempo a Sensorweb concebeu um dispositivo inteligente que possibilita o controle da higienização das mãos, com uso de biometria, assim é possível que através de um painel integrado aos dispositivos, o hospital realizar o manejo da assepsia dos profissionais. Também, a SENFIO desenvolveu equipamentos para ambientes fechados. Essa tecnologia auxilia na eliminação do COVID-19, evitando a propagação do vírus nesses ambientes.

A Tecnosenior faz uso das suas tecnologias com o auxilio de aplicativos, softwares desenvolvidos para celulares e/ou tablets, como para monitoramento de saúde de pessoas idosas. A Epistemic desenvolveu aplicativos e sistemas online para monitoramento do bem-estar de pessoas com epilepsia.

Outros exemplos como a NeuroUP que dispõe de um aplicativo para o monitoramento do treinamento muscular; a Heart Care com o uso de aplicações para monitoramento cardíaco e a Salvus para acompanhamento de pacientes que estão passando por cuidados em domicílio; a Senfio também emprega tecnologias para o controle de temperatura em ambientes sensíveis; a Precision Vitals com o monitoramento de quedas de pessoas idosas a partir de relógios inteligentes; a NeuroBots contribui com equipamentos para monitoramento físico para o auxílio de tratamentos fitoterápicos e a Hi Lab com serviços de envio de soluções para realização de enxames laboratoriais de forma remota, possibilitando a facilitação para pessoas com dificuldade de locomoção; como a Beliva com a integrações de sistemas para controle e diagnóstico de hipertensos.

A Alba Sensors detem tecnologias em desenvolvimento, que possibilitam o diagnóstico precoce de doenças, para funcionarem em equipamentos capazes de ducumentar e avalir a dor dos paciêntes. A Reitz se ecarregará da produção dos equipamentos que receberão a nova tecnologia.

Foi possível constatar que as tecnologias prevalecentes, usadas pelas healthtechs brasileiras, são centradas no uso de sistemas ou centrais de comando e monitoramento para controle de sensores, sendo eles de temperatura, umidade ou o uso conjunto dessas tecnologias, monitoramento de status da saúde, gestão hospitalar ou centrada em equipamentos para auxílio de procedimentos cirúrgico.

3.3 Epistemic: o design de interação em sistemas IoT

Dispositivos IoT, se comunicam através de coleta de dados de sensores interligados criando um agrupamento de informações, comunicando a equipamentos gerenciadores de dados (gateway), que são transmitidos para interfaces de painéis, sistemas ou aplicativos, que o usuário administra, recebendo e enviando comandos, que são filtrados pelo controlador e encaminhando para os equipamentos.

A boa projetação em uma interface digital somente é obtida, quando o usuário compreende as informações pretendidas, fazendo com que o utilizador seja o elemento central nesse contexto. Para Rodrigues (2021), a relação do objeto com o usuário é estabelecida por meio do design de interação, que procura estabelecer o sentido atribuído ao objeto, de tal modo, sendo possível afirmar que a própria interface gráfica torna-se substancial na modelagem de sistemas IoT.

Dentre as healthtechs, que constam na Tabela 2, destaca-se pelo uso do design de interação, a Epistemic, que apresenta um aplicativo para dispositivos móveis que auxilia o usuário com epilepsia no acompanhamento do seu dia a dia possibilitando-o de construir rotinas mais saudáveis.

A tecnologia usada pela Epistemic proporciona que o utilizador se conecte a equipamentos que auxiliam no monitoramento da rotina, como relógios inteligentes e equipamentos com controle de voz, para utilização de práticas já pré-estabelecidas dentro da aplicação.

O emprego do design de interação nas tecnologias de Internet das coisas é baseado no design centrado no usuário, que concerne em um processo que enfatiza as necessidades e requisitos no usuário. Dado que os sistemas que comtemplam essas tecnologias usufruem de coleta e amostragem de dados e utilização de aplicativos móveis, logo, é evidente a necessidade da projetação da interface gráfica, aspirando objetivos como: segurança, desempenho

eficiente, satisfação do utilizador e eliminação de possíveis efeitos negativos a saúde, (Guimarães, 2017).

Os princípios do design de interação possibilitam aos desenvolvedores e designers a projetação mais atenda ao usuário, colocando-o como foco central do processo (Tabela 3).

Tabela 3 – Princípios do design da interação

Fonte: Adaptado de Ribeiro (2012, p. 33-35)

Princípio	Definição
Antecipação	Prevê que o sistema deve antecipar as necessidades do utilizador, providenciando sempre as ferramentas necessárias que se possa voltar a trás e cumprir os passos necessários para seguir em frente.
Autonomia	O sistema deve fornecer informação sobre qual a ação que o utilizador está executando, quer seja informação de caráter visual ou textual, seja por uma cor ou uma tela que mostre o tempo da atividade a ser executada, não fazendo o usuário ser obrigado a procurar informações sobre o estado do sistema.
Eficiência do usuário	O sistema deve preocupar-se com a eficiência do usuário e não do computador, ou seja, deve ser criado de forma que permita ao usuário poder cumprir as suas tarefas da forma mais rápida e eficiente possível.
Valores por defeito	Vários sites utilizam esse critério para identificação de campos em formulários, caixas de pesquisa que podem surgir com os termos “Pesquisar” ou “Procurar” já inseridos, os valores por defeito devem ser devidamente sinalizados para que o usuário não confunda com os dados por si inseridos, sendo identificados por cor, quando alterados pelo utilizador.
Daltonismo	O uso das cores deve levar em consideração a possibilidade do usuário sofrer um dos vários tipos de daltonismo, tendo assim como alternativas, o uso de diferentes gradações da mesma cor, legendas associadas à cor ou uma formas gráficas diferentes.
Consistência	A consistência de um sistema leva em consideração diferentes aspectos como, comportamento do usuário, componentes invisíveis, componentes visíveis (como ícones, caixas de seleção, etc.) e aspecto geral da interface. Inconsistências devem ser utilizadas somente quando os elementos têm comportamento diferentes, como botões de enviar e cancelar, com tamanhos distintos em um formulário.
Interfaces exploráveis	Deve-se providenciar ao usuário pontos de referência ao longo da interação, a navegação principal deve ser sempre visível, e permitir ao usuário seguir outros caminhos se assim desejar ou assim precisar, possibilitando ações reversíveis, permitindo o usuário voltar atrás caso siga um caminho que não pretenda.
Lei de Fitts	A lei de Fitts consiste em afirmar que quanto maior o alvo, mais rápido este será de utilizar, ou seja, um botão de dimensão generosa é mais rápido de usar, uma vez que o usuário terá uma área maior para apontar, o que permite maior precisão e menor taxa de erro.
Objetos Interface-humano	Os objetos interface-humano podem ser vistos, tocados ou percebidos de outra forma, os objetos vistos são representados de forma mais fácil nas interfaces gráficas, enquanto os que fazem manifestar outros sentidos, como audição ou tato, são manos familiares, como pode ser citados os ícones que são acionados com sinais auditivos.
Redução de latência	Deve-se otimizar o tempo de

	espera, de forma a reduzir ao mínimo a frustação do usuário, todos os botões devem prover um tempo de resposta quando ativos em um intervalo de 50 milissegundos, ações que durem entre meio e dois segundos devem ter animações de carregamento para informar ao usuário que a atividade está sendo executada e tarefas que duram mais tempo, devem conter barra de progresso ou tempo estimado.
Capacidade de aprendizagem	Idealmente um site ou sistema não deve conter uma curva de aprendizagem, mas na prática, por mais fáceis que sejam de usar, estes necessitam de um processo de aprendizagem.
Uso de metáforas	O uso de metáforas deve permitir ao usuário compreender o modelo conceitual do sistema e criar uma imagem mental dele. Uma boa metáfora em sites é o uso de carrinhos de compras, pois evoca mentalmente a imagem de um carrinho de supermercado onde o usuário vai colocando suas compras.
Proteção ao trabalho do usuário	E essencial garantir que em caso de erro do sistema, o usuário nunca perca o trabalho realizado anteriormente.
Legibilidade	Qualquer texto aplicado em um sistema ou site deve ter auto contraste, privilegiando a utilização de tipografias em um tamanho que favoreça a leitura em telas. Deve-se ainda, manter uma boa estrutura de escalas para hierarquização dos conteúdos com maior importância.
Monitorar o estado	As aplicações que são utilizados através de navegadores web, como sites, funcionam em um ambiente sem estado, porém os sistemas devem fornecer alguma informação neste sentido, como janelas que informam a execução de uma tarefa.
Navegação visível	Reduzir a navegação ao mínimo, não diminuindo os espaços dos menus ou retirando outras formas de navegação, mas mantendo um layout consistente ao longo das páginas, de forma que o usuário crie uma imagem mental.

Ao colocar o usuário como ponto central do projeto da interface é possível eliminar ambiguidades e atender suas necessidades (Lowdermilk, 2013), por conseguinte se dá a importância de mapear a experiência com os dispositivos de internet das coisas, averiguando quem são os usuários, motivações, desejos e cenários ideais para esses utilizadores, criando, portanto, um suporte essencial na tomada de decisões para produtos e serviços (Campos, 2018).

Para usar de maneira eficiente as ferramentas IoT, o utiliador necessita compreender os status apresentados pelos softwares. Na maioria das vezes não é fácil projetar softwares, aplicativos móveis e interações centradas em quem as utiliza (Groopman, 2020), o que corrobora a importância dos recursos da usabilidade, da arquitetura da informação, da navegação, transições e tudo que se refere a melhoria do desempenho do usuário em relação ao produto (Maia, 2016).

As interfaces intuitivas (de fácil aprendizado) possibilitam aos usuários a chegarem mais rapidamente ao final da atividade que desejam executar. Em vista disso é necessário projetar de modo que a interface não gere momentos de insegurança, que mantenha evidente quais são os resultados de suas ações, para assim, garantir que o usuário realize suas tarefas de forma eficiente, sem criar a necessidade de um "manual de instruções" (Moma, 2017).

Groopman (2020) prevê sete possibilidades de orientação que podem ser levadas em consideração no desenvolvimento, para melhoria do design das interfaces de sistemas IoT, tendo em consideração aspectos como objetivo, contexto pessoal, contexto ambiental, universalidade, energia, segurança e permissões.

Tabela 4 - 7 maneiras de alinhar as interfaces IoT

Fonte: Elaboração dos autores adaptado de Groopman (2020) **tradução nossa**.

Orientações de Usabilidade	Descrição	Cenário de Uso	Considerações de Usabilidade
Objetivo	O objetivo, tarefa, melhoria, custo, energia ou resultado de economia de tempo	A solicitação baseada em gestos ou voz para acender as luzes é superior à rolagem	▪ Solicitação rápida ▪ Feedback rápido ▪ Necessidade de confirmação

	que motiva o utilizador.	através de aplicativo móvel. Nenhuma confirmação necessária.	▪ Complexidade da tarefa/ informações
Contexto pessoal	A personalidade do usuário, dados demográficos saúde, cultura etc., devem ditar as decisões e proteções de design.	Wearables para idosos podem ser elegantes e ativados por voz para evitar preocupações com deficiência, usabilidade ou perda de controle.	▪ Complexidade da tarefa/ informações ▪ Sensibilidade da tarefa/ informações ▪ Sensibilidade do fator de forma
Contexto ambiental	Considerações espaciais, baseadas em localização, temporais, ambientais ou sociais, incluindo configura-ções loT fixas versus móveis.	A interação por voz é ótima para casos de uso de mãos livres em casa, como cozinhar, mas não é ideal enquanto outras pessoas estão dormindo ou em público.	▪ Frequência de interação ▪ Condições ambientais ▪ Permissão de ruído ▪ Complexidade da tarefa/ informações
Universalidade e inclusão	Facilidade de compreensão e usabilidade para reduzir ou eliminar a necessida-de de treinamento, bem como evitar alienar segmentos específicos ou privar usuários menos	Uma marca de verificação após a conclusão de uma tarefa é um sinal de confirmação universalmente reconhecido. Ser ciente das variações culturais em gestos, cores,	▪ Acesso ao serviço, habilidade ▪ Feedback rápido ▪ Indicações de status ▪ Conectividade com outros

	experientes em tecnologia.	avatares etc.	
Energia	Quais requisitos de energia informam a UX ideal, incluindo implicações e riscos de interrupção.	As fechaduras das portas conectadas nunca devem depender apenas do Wi-Fi, caso a conectivida-de seja comprome-tida. Considere o cenário "sem energia".	▪ Necessidades de baixa versus alta energia ▪ Local x nuvem ▪ Mínimo viável ▪ protocolo de conectividade ▪ Bateria vs. fixo
Segurança	Segurança e melhorias de segurança e riscos introduzidos.	A entrega de informações de alertas confidenci-ais, como relatórios de saúde, pode não ser mais bem vocalizada, mas enviada diretamente para um aplicativo móvel protegido por senha.	▪ Mãos livres ▪ Atenção ▪ Complexidade da tarefa/ informações ▪ Sensibilidade da tarefa/ informações ▪ Mitigação de risco
Consenti-mento	Nível de dados pessoais, confidenci-ais ou privados necessários para transação ou interação	Se o usuário solicitar uma tarefa que exija que os sistemas compartilhem dados com terceiros não verificados pelo usuário, alerte o usuário e solicite permissão para a transação.	▪ Complexidade da tarefa/ informações ▪ Sensibilidade da tarefa/ informações ▪ Agência, controle

Tendo em consideração os princípios supracitados buscou-se elucidá-los a partir da análise da interface do aplicativo construído pela Epistemic. O referido aplicativo permite aos usuários com epilepsia relatar em forma de diário os indicadores de saúde e bem-estar, suas crises e medicações, criando um compartilhamento dos dados com seu médico, possibilitando um melhor assistência e controle de sua epilepsia.

Observa-se que a tela de início do aplicativo da Epistemic apresenta somente informações necessárias para ações relevantes como, por exemplo: o registro de crises e a opção de adicionar no diário a descrição dos remédios que o paciente faz uso contínuo. De maneira bem visível o menu é posicionado na parte inferior, sendo organizado somente por ícones de fácil legibilidade, essas escolhas seguem os critérios de objetividade, autonomia e eficiência do usuário (Fig. 2).

Fig.2 – Tela de início aplicativo da Epistemic

Seguindo as premissas expostas por Groopman (2020), é possível explorar os aspectos do desenvolvimento da plataforma desenvolvida pela Epistemic, observando-se que a projetação da interface não requer somente o lado estético, mas também o funcional, sendo primordial o sucesso da comunicação entre o homem e máquina. Dessa forma a Epistemic procurou facilitar a compreensão da mensagem incluindo ilustrações sugestivas referente ao cotidiano do usuário, exibindo o diário de crises, panorama do sono, medicamentos usados e históricos de atividades físicas (Fig. 3). Neste sentido a interface permite que o usuário poupe tempo ao cumprir suas tarefas de maneira mais rápida e consequentemente aumente sua autonomia sobre o sistema.

Figura 3 – Indicadores da rotina, aplicativo Epistemic

Ainda se observa que é levado em consideração aspectos como: personalidade do usuário, cultura, localização, contextos sociais e como o usuário lida com a tecnologia proposta, dessa forma é possível citar tecnologias desenvolvidas para pessoas com idade avançada, que englobam o uso de fontes ampliadas, além do uso de determinadas cores, que possuem alto contraste. Esses elementos gráficos se interligam no que condiz a universalidade, levando em consideração a facilidade de compreensão e usabilidade para reduzir ou eliminar a necessidade de treinamento.

O item energia leva em conta medidas para certificar que a usabilidade não seja afetada por percalços causados por queda ou interrupção de serviços, em aplicações para dispositivos móveis. A preservação perante esse item é assegurada pelo sistema do dispositivo, assim como o aspecto de segurança, que diz respeito a medidas tomadas para preservação de dados e as permissões, que são gerenciadas pelos sistemas operacionais dos dispositivos, onde o usuário pode ter acesso ao gerenciamento dessas informações.

Desse modo, o design de produtos IoT centrados no usuário, permite minimizar os passos entre o humano e o objetivo da tarefa, assim como os sensores e conectividades facilitam e aprimoram essa interação, dessa forma, mais opções não equivalem a mais inteligência ou melhor usabilidade, mais sinos e assobios nem sempre significam mais valor ou significados, experiencias do usuário mal arquitetadas podem frustrar a fidelidade do usuário, o compartilhamento de dados ou ainda pior a confiança (Groopman, 2020).

“Um dos princípios básicos para análise da usabilidade é a proximidade” (Lowdermilk, 2013, p. 98). A proximidade é um aspecto que possibilita nossa percepção criar unidade ou unidades de elementos dentro de um campo visual. Os elementos da interface criam uma unidade de navegação, ou como representado no aplicativo

desenvolvido pela Epistemic, no setor de indicadores, as métricas estão próximas, como também a sensação de continuidade ao mostrar a sequência de imagens na tela (Fig. 4).

Fig.4 – Ilustração aplicativo Epistemic

A visibilidade no design de interação pode ser entendida como tudo que está sendo ultilizado para concentrar o foco visual do usuário em um elemento ou ação na interface do aplicativo, sendo levado em consideração os aspectos: tipo de letra, opacidade, e cor/contraste (Lowdermilk, 2013). Por meio desses princípios se pode detectar o uso de famílias tipográficas, sendo alternado entre negrito e normal, onde é necessario, menor ou mair ênfase ao texto apresentado, como se percebe na tela de apresentação da Fig. 2, ou nos títulos dos indicadores da Fig. 3 e 4. O grau de opacidade remete ao que deve ser priorizado na visualização dos elementos da interface, o que equivale a utilização da cor e contraste para seguimentar e definir conteúdos dentro do aplicativo Epistemic. Além do uso de cores contrastantes no item "central de ajuda" do aplicativo como se vê na Fig. 5.

Fig.5 – Central de ajuda aplicativo Epistemic

A proeminência orienta que os elementos maiores terão maior visibilidade, assim como visto na Fig. 3 e 4, os elementos que identificam os indicadores são maiores, dando destaque para o indicador selecionado, guiando o usuário a compreender qual elemento está em foco. Compreender os princípios de design de interação aplicados à usabilidade nos impede de cometer erros, tais princípios são relativamente constantes e foram desenvolvidos ao longo de vários anos de estudos cognitivos e do comportamento humano, o que possibilita a criação de diretrizes baseadas na compreensão do humano e na interpretação do mundo ao seu redor (Lowdermilk, 2013, p. 97).

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na primeira parte da pesquisa o estudo constatou o avanço da IoT, no que se relaciona à integração das informações online. Neste tipo de tecnologia os dispositívos móveis se integram para o compartilhamento de dados. No decorrer do período pandêmico, entre o auge de 2020 e 2021, as healthtechs brasileiras se posicionaram de forma ativa no combate ao COVID-19 e, de modo célere, fizeram uso das IoT na promoção da saúde, bem-estar social e inovações para tratamento de doenças crônicas através de aplicativos disponibilizados para dispositivos digitais. Durante a pesquisa o aplicativo desenvolvido pela Epistemic, voltado para o cuidado à pessoas com epilepisia, foi escolhido para apresentar a importância do design de interação na interface das

tecnologias IoT. O estudo vem ao encontro das ideias de que o papel dos responsáveis pela projetação do design da interface é definir desde o início as funcionalidades e os conteúdos de um sistema interativo. Para isso se faz necessário verificar qual a utilidade e quanto o produto ou serviço é atraente ou interessante do ponto de vista do utilizador. Quem são os usuários? Quais suas características cognitivas e pesicológicas? Quais barreiras tecnológicas e quais os cenários que podemos oferecer? Nesse sentido, em vez de apenas oferecer produtos de IoT, começaremos a oferecer experiências satisfatórias para essa tecnologia (Campos, 2018).

Este estudo atingiu seu objetivo ao apresentar o design de interação aplicado em uma interface IoT de uma startup healthtechs. Como foi possível observar o design de interação utiliza as orientações advindas da usabilidade, tendo como ponto central a preocupação com os usuários e, orienta-o de forma que estes, independentemente das suas sensibilidades ou limitações possam de fato tirar partido da informação, produto ou serviço oferecido em plataformas digitais. Assim se pode confirmar que a projetação da interface é um fator crucial, ja que trata do mapeamento das experiências do usuário, ao mesmo tempo, em que se coloca como uma facilitadora para a tomada de decisões e sua projetação precisa atentar para os princípios do design de interação e os critérios de usabilidade nas tecnologias IoT.

Em decorrência do compartilhamento de dados necessários para a utilização das tecnologia IoT acredita-se que um dos aspectos a serem observados em estudos futuros encontra-se a priorização pela segurança da informação, sendo atribuição das healthtechs criar tecnologias que possam garantir esse feito.

REFERÊNCIAS

[1] ABNT (1998). In *ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT ISO/IEC Guia 2: normalização e atividades relacionadas. Vocabulário geral. Rio de Janeiro, 1998*.

[2] Abstartups (2022). In *ABSTARTUPS: Associação brasileira de startups*. Disponível em: https://abstartups.com.br/. Acesso em 21 jun. 2022,

[3] Arcanjo, D. (2022, 11 de janeiro). *Investimento em startups no Brasil mais que dobra em 2021 e passa de US$ 9,4 bilhões*. Folha de São Paulo. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2022/01/investimento-em-startups-no-brasil-mais-que-dobra-em-2021-e-passa-de-us-94-bilhoes.shtml. Acesso em 12 jun. 2022.

[4] Blank, S., & Dorf, B. (2014). *Startup: manual do empreendedor*. Alta Books.

[5] Campos, E. (2018, 4 de junho). *IoT e Design: os desafios para a Experiência do Usuário* . Recife: CESAR: Centro de invocações. Disponível em: https://medium.com/cesar-update/iot-e-design-os-desafios-para-a-experi%C3%AAncia-do-usu%C3%A1rio-e07343c2cab2. Acesso em 12 jun. 2022.

[6] Cavalli, Olga; Meiners, Federico (2019). Internet das Coisas e inovação na América Latina. *In:* Horizonte presente: tecnologia e sociedade em debate / Alberto Silva ... [et al.] ; organizado por Jhessica Reia ... [et al.]. - Belo Horizonte: Casa do Direito ; FGV – Fundação Getúlio Vargas. 532-542.

[7] Clicksign. (2021). *Healthtechs: o que são e como elas têm modernizado a saúde?*Disponível em: https://www.clicksign.com/blog/healthtechs-o-que-e-e-como-elas-tem-modernizado-a-saude/. Acesso em 20 jun. 2022.

[8] Cordovez, D. (2021, 14 de novembro). *O que é B2B? O negócio do século!*. Recuperado 23 Junho, 2022, Disponível em: https://meetime.com.br/blog/gestao-empresarial/o-que-e-b2b/. Acesso em 20 mai. 2022.

[9] Distrito Healthtech Tech Report (2020). *Distrito Healthtech Report Brasil 2020*. Disponível em: https://materiais.distrito.me/mr/healthtech-report. Acesso em 12 jun. 2022.

[10] Fleisch, Elgar (2010) *What is the Internet of Things?*: An Economic Perspective. Economics, Management, and Financial Markets, 5 (2): 125-157.

[11] Galarza, P. C.(2016). *Usabilidad web y la experiencia de usuario*. Tecnología & Diseño, 5(6): 23-33.

[12] Giusti, Leonardo (2020). *Brasil já conta com 542 startups de saúde*. Disponível em: https://home.kpmg/br/pt/home/insights/2020/10/brasil-542-startups-saude.html#:~:text=O%20HealthTech%20Mining%20Report%20aponta,Consulta%20J%C3%A1%2C%20Vittude%20e%20SIM. Acesso em 12 jun. 2022.

[13] Groopman, Jessica (2020). *Design IoT user interfaces beyond the screen*. Disponível em: https://www.techtarget.com/IoTagenda/feature/The-IoT-user-interface-designs-Thinking-beyond-the-screen. Acesso em 11 jul. 2022.

[14] Guimarães, FM (2017, 29 de novembro). *O que é Design Centrado no Usuário?* Publicado em Aela. Disponível em: https://medium.com/aela/o-que-%C3%A9-design-centrado-no-usu%C3%A1rio-11a9c13c3a2f. Acesso em 11 de jul. de 2022.

[15] Hermanson, B. (2011). *O que é uma startup?* São Paulo: Mundo Sebrae. . Disponível em: http://www.mundosebrae.com.br/2011/01/o-que-e-uma-startup/. Acesso em 10 mai. 2019.

[16] Lottenberg, C., Silva, P., & Klajner, S. (2019). *A Revolução Digital na Saúde: Como a inteligência artificial e a internet das coisas tornam o cuidado mais humano, eficiente e sustentável* (1st ed.). Editora dos Editores.

[17] Lowdermilk, T. (2013). *Design Centrado no Usuário* (1 ed.). Novatec.

[18] Magrani, Eduardo (2018). *A Internet das Coisas*. 1. ed. Rio de Janeiro: FGV Editora. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/23898/A%20internet%20das%20coisas.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 12 jun. 2022.

[19] Maia, L. (2016, 28 de dezembro). *Design de interface: você sabe o que é e qual a importância?* Duo-me. Recuperado em 12 de julho de 2022, de https://agenciaduo.me/design-de-interface-voce-sabe-o-que-ee-qual-a-importancia/ Acesso em 10 mai. 2022.

[20] Moma, G. (2017, 2 de Augosto). *10 heurísticas de Nielsen para o design de interface*. Publicado in UX Collective BR. Disponível em: https://brasil.uxdesign.cc/10-heur%C3%ADsticas-de-nielsen-para-o-design-de-interface-58d782821840. Acesso em 20 jul. 2022.

[21] Morsch, JA (2019). *9 exemplos de como a internet das coisas avança na s* . Morsch Telemedicina. Dsiponível em: https://telemedicinamorsch.com.br/blog/IoT-na-medicina. Acesso em 20 jul. 2022.

[22] Nascimento, R. (2015, 12 de março). *O que, de fato, é internet das coisas e que revolução ela pode trazer?* It Forum. Disponível em: https://itforum.com.br/noticias/o-que-de-fato-e-internet-das-coisas-e-que-revolucao-ela-pode-trazer. Acesso em 24 jun. 2022.

[23] Ribeiro, H. (2012). *Usabilidade acessível: Metodologias para a Avaliação Qualitativa da Usabilidade no Design para a Web*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto]. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/143401516.pdf . Recuperado em 24 mai. 2022.

[24] Rodrigues, JM (2021). *Comportamento sustentável através de estratégias associadas à utilização de internet das coisas* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná]. Disponível em: https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/trabalhoConclusaoWS?idpessoal=113538&idprograma=40001016053P0&anobase=2021&idtc=92. Acesso em 24 jun. 2022.

[25] Santos, AF d., & Capelli, R. B. (2019). A evolução das startups. *Revista Qualia: a ciência em movimento*, *v.5* (2): 89-108. https://revistas.unifan.edu.br/index.php/RevistaICSA/article/view/499. Acesso em 11 de jul. de 2022.

[26] Sebrae (2017). *Inovação o que é uma empresa Startup?* SEBRAE. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/O+que+%C3%A9+uma+empresa+startup.pdf. Acesso em 20 ago. 2022.

[27] Startupbase (2019). Startups. Retrieved May 2, 2022, Disponível em: https://startupbase.com.br/home/startups?q=&states=all&cities=all&groups=all&targets=all&phases=all&models=all&badges=all. Acesso em 20 ago. 2022.